

TECHNICKÁ NORMA

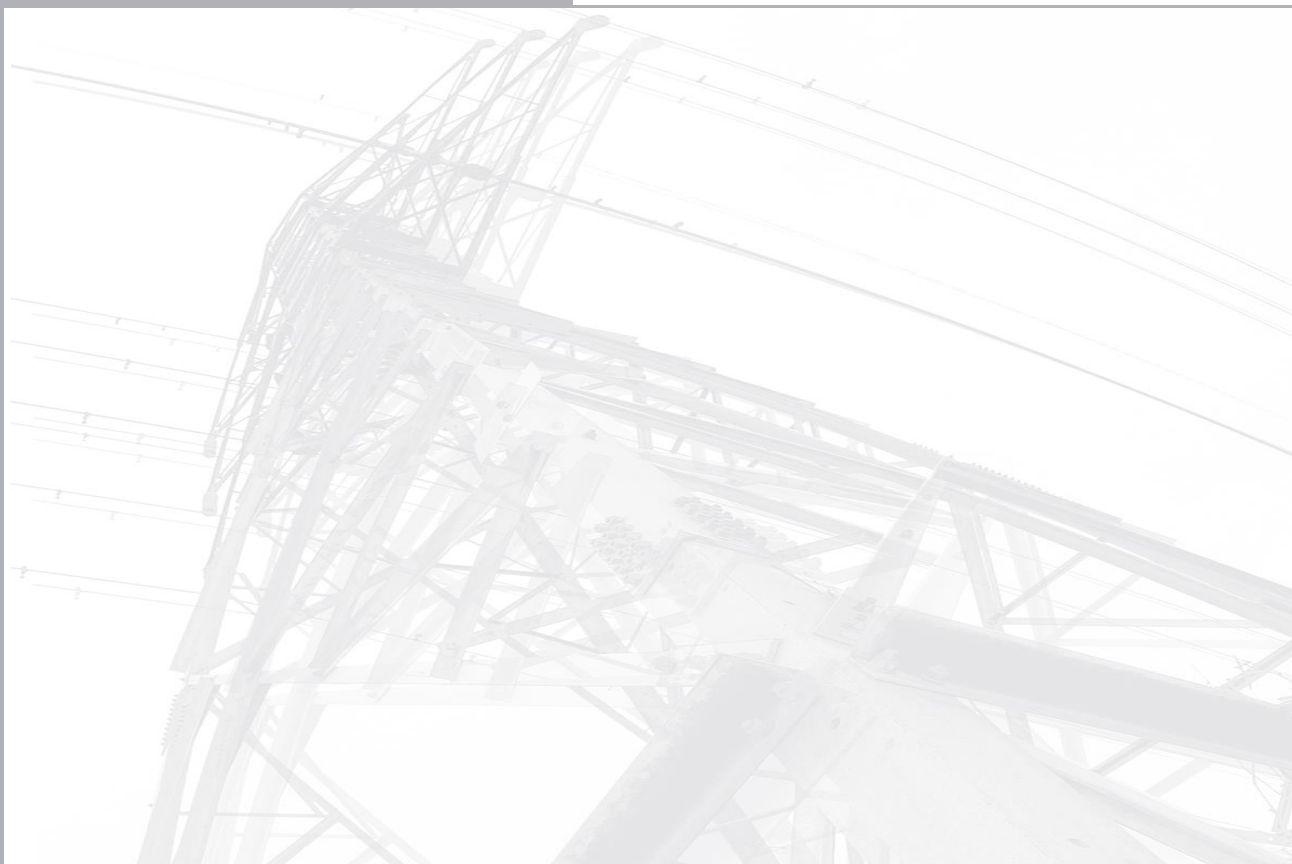
Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy

TN/46/2015
revize č. 4

Vydavatel: 11000

Zpracovatel: 11433

Jiří Brejcha



Platnost:

01.10.2015

Účinnost:

01.10.2015

Rozdělovník:

11300, 11400

Schválil:

Ing. Vladimír Tošovský
předseda představenstva
ČEPS,a.s.

Popis změny:

Tato revize obsahuje zapracování změn v organizační struktuře ČEPS.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	2/22
---------------------------	---	------

OBSAH:

1	Zaměření a rozsah platnosti technické normy, odkazy na jiné normy.....	4
1.1	Zaměření normy	4
1.2	Rozsah platnosti.....	4
1.3	Cíl.....	4
1.4	Odkazy na jiné technické normy.....	4
2	Základní pojmy	6
3	Působnost a odpovědnost	6
4	Systém značení vodičů (podle [1], čl. 4)	6
5	Požadavky na slané vodiče	7
5.1	Materiál (viz [1], čl. 5.3)	7
5.2	Velikosti vodičů.....	7
5.3	Stav povrchu (viz [1], čl. 5.3)	8
5.4	Průměr vodiče (viz [1], čl. 5.4).....	8
5.5	Slanění (viz [1], čl. 5.5).....	9
5.6	Spojování drátů (viz [1], čl. 5.6).....	10
5.7	Hmotnost vodiče na jednotku délky (viz [1], čl. 5.7).....	11
5.8	Mazivo (viz [1], čl. 5.8).....	12
5.9	Jmenovitá pevnost vodiče v tahu (viz [1], čl. 5.9).....	12
5.10	Jmenovitý stejnosměrný (DC) odpor (viz [1], čl. 5.10).....	12
6	Zkoušky	13
6.1	Klasifikace zkoušek (viz [1], čl. 6.1).....	13
6.2	Množství a odběr vzorků (viz [1], čl. 6.2)	15
6.3	Pravidla zaokrouhlování (viz [1], čl. 6.3).....	15
6.4	Zkoušky vlastností vodiče.....	15
6.4.1	Základní zkoušky	15
6.4.2	Volitelné zkoušky	16
6.4.3	Zvláštní zkoušky	16
6.5	Zkoušky vlastností drátu po slanění (viz [1], čl. 6.5).....	16
6.6	Zkoušky maziva.....	17
6.6.1	Hmotnost na jednotku délky (viz [1], čl. 6.6.1)	17
6.6.2	Bod skápnutí (viz [1], čl. 6.6.2).....	17
6.7	Přejímka (viz [1], čl. 6.7).....	17
6.8	Přijetí nebo odmítnutí (viz [1], čl. 6.8)	17
7	Informace, které musí být uvedeny v požadavku na výrobce	17
7.1	Specifikace vodiče.....	17
7.2	Požadované délky vodiče.....	18
7.3	Způsob balení vodiče	18
7.4	Požadované zkoušky	19
8	Technické údaje a informace, které musí uvést výrobce	19
8.1	Technické parametry vodiče	19
8.2	Délky vodiče	19
8.3	Způsob balení.....	20
8.4	Zkoušky vodiče.....	20

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	3/22
---------------------------	---	------

8.5	Požadavky výrobce vodiče pro jeho montáž	20
9	Proudová zatížitelnost fázových vodičů	20
9.1	Přípustné proudové zatížení vodiče normálním proudem	20
9.2	Nejvyšší (jmenovité) proudové zatížení jednoduchých vodičů	21
9.3	Nejvyšší proudové zatížení svazkových vodičů	22
9.4	Snížené proudové zatížení stávajících vedení	22
10	Přechodná ustanovení	22
11	Zrušovací ustanovení a účinnost	22
12	PŘÍLOHY	22

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	4/22
---------------------------	---	------

1 ZAMĚŘENÍ A ROZSAH PLATNOSTI TECHNICKÉ NORMY, ODKAZY NA JINÉ NORMY

1.1 Zaměření normy

Tato norma stanoví požadavky na vodiče a jejich technické parametry, obsah specifikace pro objednávku, zkoušky a přejímky lan, doporučené vodiče pro vedení přenosové soustavy, proudovou zatížitelnost fázových vodičů a stávajících vedení. Dále u doporučených vodičů podle čl. 5.2 určuje hodnoty modulů pružnosti, teplotních součinitelů délkové roztažnosti a hmotností vodičů s mazanou duší, které je nutné používat při výpočtech tahů a průhybů vodičů na vedeních ČEPS.

1.2 Rozsah platnosti

Tato norma se v plném rozsahu vztahuje na holé vodiče pro venkovní vedení ze soustředně slaněných kruhových drátů, vyrobených z tvrdě taženého hliníku, slitiny hliníku nebo z ocelových drátů, pokrytých hliníkem a na holé vodiče, vyrobené z kombinace výše uvedených drátů včetně ocelových pozinkovaných drátů.

Na holé homogenní vodiče z ocelových pozinkovaných drátů a na vysokoteplotní homogenní vodiče a vysokoteplotní kombinované vodiče shodné konstrukce s vodiči ALx/STyz nebo ALx/yzSA podle EN 50182 se tato norma vztahuje v přiměřeném rozsahu.

Nevztahuje se na speciální vodiče a na vodiče s optickými vlákny (OPAC a OPGW).

1.3 Cíl

Zajistit standardní kvalitu pořizovaných vodičů a omezit sortiment používaných vodičů z důvodu omezení sortimentu havarijních zásob vodičů a odpovídajících svorek.

1.4 Odkazy na jiné technické normy

- [1] **EN 50182** *Conductors for overhead lines – Round wire concentric lay stranded conductors*

Zavedena v ČSN EN 50182 *Vodiče venkovního elektrického vedení - Lanované vodiče vinuté z koncentrických kruhových drátů* (leden 2002) schválením k přímému použití v anglickém originálu.

Tato norma obsahuje mechanické a elektrické charakteristiky vodičů ze soustředně slaněných kruhových drátů pro venkovní vedení z tvrdého hliníku podle EN 60889, slitiny hliníku podle EN 50183, pozinkovaného hliníku podle EN 50189 a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem podle EN 61232. Dále obsahuje požadavky na mechanické zkoušky, balení a označení.

PNE 34 7509 *Holé vodiče pro venkovní vedení ze soustředně slaněných kruhových drátů* (leden 2007)

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	5/22
---------------------------	---	------

Tato podniková norma energetiky je českým překladem normy EN 50182. V této normě jsou zařazeny jako poznámky PNE 34 7509 některá doplňující ustanovení, které se v EN 50182 nevyskytují a dále tato podniková norma obsahuje informativní přílohu G (Doporučené vodiče pro venkovní vedení).

- [2] **EN 50189** *Conductors for overhead lines – Zinc coated steel wires*
Zavedena v ČSN EN 50189 *Pozinkované ocelové dráty pro vodiče venkovních vedení* (listopad 2000) schválením k přímému použití v anglickém originálu.
Tato norma se vztahuje na kruhové pozinkované ocelové dráty používané na konstrukci nebo vyztužení vodičů venkovních elektrických vedení. Udává mechanické požadavky na dráty o průměru od 1,25 mm do 5,5 mm.

- [3] **EN 60889** *Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors*
Zavedena v ČSN IEC 889 *Tvrdé tažené hliníkové dráty pro vodiče nadzemního vedení* (březen 1997) v českém jazyce překladem originálu.
Tato norma je určena pro tvrdé tažené hliníkové dráty na výrobu splétaných vodičů pro venkovní elektrická vedení. Specifikuje mechanické a elektrické vlastnosti drátů o průměru 1,25 až 5,00 mm.

- [4] **EN 50183** *Conductors for overhead lines – Aluminium-magnesium-silicon alloy wires*
Zavedena v ČSN EN 50183 *Dráty ze slitiny Al-Mg-Si pro vodiče venkovních vedení* (říjen 2000) schválením k přímému použití v anglickém originálu.
Tato norma se vztahuje na tepelně zpracované dráty ze slitiny Al-Mg-Si používané k výrobě lanových vodičů venkovních elektrických vedení. Udává mechanické a elektrické požadavky na dráty o průměru od 1,5 mm do 5 mm.

- [5] **EN 61232** *Aluminium clad-steel wires for electrical purposes*
Zavedena v ČSN EN 61232 *Ocelohliníkové dráty pro elektroenergetiku* (prosinec 1997) v českém jazyce překladem originálu.
Tato norma platí pro holé, tvrdě tažené kruhové ocelohliníkové dráty před slaněním pro elektrotechniku, s různými elektrickými a mechanickými vlastnostmi s řadou průměrů podle tabulky 5. Norma je určena k aplikacím pro zpevnění hliníkových vodičů a pro všechny ocelohliníkové slané vodiče.

- [6] **EN 50326** *Conductors for overhead lines – Characteristics of greases*
Zavedena v ČSN EN 50326 *Vodiče venkovního elektrického vedení – Charakteristiky maziv* (březen 2003) schválením k přímému použití v anglickém originálu.
Tato norma obsahuje charakteristiky ochranných prostředků proti korozi holých vodičů venkovního vedení z hliníku, slitiny hliníku, drátů z oceli nebo kombinaci těchto materiálů (všeobecně známy jako maziva). Týká se požadavků na maziva typu A a typu B. Dále obsahuje požadavky na mechanické zkoušky, zkoušky odolnosti a tepelné zkoušky.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	6/22
---------------------------	---	------

- [7] **DIN 48 201, Teil 3** *Leitungsseile - Seile aus Stahl* (Vodiče pro vedení - Lana z oceli)
- [8] **ČSN EN 50341-3-19** *Elektrická venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC - Část 3: Soubor národních normativních aspektů - Oddíl 19: Národní normativní aspekty pro Českou republiku* (březen 2007)
Tato norma obsahuje národní normativní aspekty pro Českou republiku k základní normě pro navrhování a stavbu nových elektrických vedení se jmenovitým napětím nad 45 kV AC EN 50341-1 Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV - Part 1: General requirements - Common specifications (zavedena překladem v ČSN EN 50341-1 Elektrická venkovní vedení s napětím nad 45 kV AC - Část 1: Všeobecné požadavky - Společné specifikace).

2 ZÁKLADNÍ POJMY

Slovník základních pojmů a jejich význam jsou uvedeny v příloze A.

3 PŮSOBNOST A ODPOVĚDNOST

Touto TN se řídí zaměstnanci, kteří odpovídají za stanovení technických parametrů a zaměstnanci, kteří jsou pověřeni testováním kvality u výrobce.

Tato norma obsahuje v čl. 5.2 výběr vodičů, přednostně používaných na nových nebo rekonstruovaných vedeních přenosové soustavy. Použití jiných vodičů musí být projednáno v rámci předprojektové přípravy.

V dalším textu této technické normy je od ostatního textu typem písma odlišen text, odpovídající příslušným ustanovením normy EN 50182 [1] (je vtištěn *kurzívou*).

4 SYSTÉM ZNAČENÍ VODIČŮ (PODLE [1], ČL. 4)

K identifikaci slaněných hliníkových vodičů s ocelovými dráty nebo bez nich a k označování homogenních vodičů z ocelových pozinkovaných drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, se používá následující systém označování :

- Homogenní hliníkové vodiče se označují ALx, kde x udává druh hliníku (AL1 přitom značí čistý hliník podle [3], AL2 až AL7 slitiny hliníku podle [4]).*
- Homogenní vodiče z ocelových drátů, pokrytých hliníkem podle [5], se označují yzSA, kde y představuje typ oceli (stupeň A nebo B, platí pouze pro třídu 20SA) a z představuje třídu hliníkového plátování (20, 27, 30 nebo 40).*
- Kombinované vodiče, složené z hliníkových a pozinkovaných ocelových drátů, se označují ALx/STyz, kde ALx určuje vnější hliníkové dráty (v obálce) a STyz určuje ocelovou duši. V označení pozinkovaných ocelových drátů y představuje typ oceli (stupeň 1 až 6) a z představuje třídu zinkového povlaku (A až E).*
- Kombinované vodiče, složené z hliníkových drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, se označují ALx/yzSA, kde ALx určuje vnější hliníkové dráty (v obálce) a yzSA určuje ocelovou duši jako v čl. 4.2.*

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	7/22
---------------------------	---	------

- e) *Homogenní vodiče z ocelových pozinkovaných drátů podle [2] se označují STyz, kde y představuje typ oceli (stupeň 1 až 6) a z představuje třídu zinkového povlaku (A až E).*

Vodiče jsou určeny takto:

- 1) *Kódovým číslem, udávajícím jmenovitý průřez hliníku nebo oceli, zaokrouhlený na celé číslo;*
- 2) *Označením, určujícím typ drátů, tvořících vodič. U kombinovaných vodičů první část označení platí pro vnější obálku a druhá část pro duši vodiče.*

Příklady:

587-AL2: vodič z hliníku AL2 o průřezu 586,9 mm², zaokrouhleném na 587 mm²

401-AL1/28-ST1A: vodič, tvořený dráty z hliníku AL1 okolo duše z ocelových pozinkovaných drátů ST1A s pozinkováním třídy A. Průřez drátů AL1, zaokrouhlený na celé číslo, je 401 mm² a průřez pozinkovaných ocelových drátů, zaokrouhlený na celé číslo, je 28 mm²

66-A20SA vodič z ocelových drátů, pokrytých hliníkem stupně A, třídy 20 o průřezu 65,8 mm², zaokrouhleném na 65 mm²

66-ST4A vodič z ocelových pozinkovaných drátů ST4A (s pozinkováním třídy A), o průřezu 65,8 mm², zaokrouhleném na 65 mm²

5 POŽADAVKY NA SLANĚNÉ VODIČE

5.1 Materiál (viz [1], čl. 5.3)

Slaněný vodič musí být vyroben z drátů, uvedených v normách [2], [3], [4] a [5] v článku 1.4. Mazivo musí splňovat požadavky normy [6].

Vodiče typu ALx/STyz (tj. s duší z ocelových pozinkovaných drátů) musí mít mazanou duši (viz případ 1 podle čl. B.2 přílohy B normy [1], pokud ČEPS, a.s. nestanoví pro konkrétní případ jinak. O použití maziva na jiných typech vodičů rozhodne ČEPS a.s. případ od případu.

5.2 Velikosti vodičů

Přehled velikostí vodičů, běžně používaných v jednotlivých členských zemích CENELEC, je uveden pro informaci v příloze F EN 50182 [1]. Protože tato příloha evropské normy neobsahuje vodiče, běžně používané v ČR, podniková norma energetiky PNE 34 7509 přílohu F z EN 50182 neobsahuje a obsahuje místo ní informativní přílohu G (Doporučené vodiče pro venkovní vedení).

Na nových a rekonstruovaných vedeních přenosové soustavy se mají přednostně používat následující typy vodičů :

Pro fázové vodiče

Kombinované vodiče s hliníkovými dráty AL1 s duší z ocelových pozinkovaných drátů ST1A, případně ST6C podle tabulky B.1 v příloze B.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	8/22
---------------------------	---	------

Pro zemnicí lana

Kombinované vodiče s dráty z hliníku AL1 nebo slitiny hliníku ALx s duší z ocelových pozinkovaných drátů ST1A, případně ST6C podle tabulky B.2 v příloze B.

Homogenní lana z ocelových drátů pokrytých hliníkem A20SA podle tabulky B.3 v příloze B.

Specifikace a vlastnosti přednostně používaných vodičů jsou uvedeny v citovaných tabulkách v příloze B.

Použití jiných než výše uvedených vodičů musí být v odůvodněných případech projednáno a schváleno podle čl. 3. Vodiče však musí splňovat požadavky normy EN 50182 [1].

Ve výjimečných případech (zvláště pro opravy) lze na stávajících vedeních použít vodiče, vyrobené se slaněním a s rozměry, odpovídajícími stávajícím vodičům. Vodiče a dráty, z nichž je vodič složen, však musejí odpovídat požadavkům norem, uvedených v čl. 1.4, použití těchto lan musí být schváleno příslušným odborným útvarem.

Na stávajících vedeních s ocelovými zemnicími lany lze při opravách zemnicích lan použít homogenní vodiče z ocelových pozinkovaných drátů ST1A nebo ST4A podle normy [2] o rozměrech podle normy DIN 48201, část 3 [7]. Přednostně se použijí lana, uvedená v tabulce B.4 přílohy B. Použití těchto lan musí být projednáno s příslušným odborným útvarem.

Při výpočtech tahů a průhybů vodičů na vedeních přenosové soustavy je nutné pro zajištění jednotnosti a opakovatelnosti používat hodnoty modulů pružnosti, teplotních součinitelů délkové roztažnosti a hmotností vodičů s mazanou ocelovou duší, uvedené v tabulkách v příloze B.

5.3 Stav povrchu (viz [1], čl. 5.3)

Povrch vodiče nesmí obsahovat žádné kazy, viditelné pouhým okem (běžné brýle nebo oční čočky se připouštějí), jako jsou zářezy, vroubky apod., které nejsou v souladu s dobrou obchodní praxí.

Dráty musejí mít kruhový průřez a nesmějí být deformované.

Kontrola se provádí podle bodu C.1.1 přílohy C.

5.4 Průměr vodiče (viz [1], čl. 5.4)

Jmenovitý průměr vodiče se vypočte z jmenovitých průměrů drátů v jednotlivých vrstvách (jmenovitý průměr vodiče = průměr centrálního drátu + dvojnásobek průměru drátu v jednotlivých vrstvách).

Skutečný *průměr vodiče*, zjištěný měřením podle bodu C.1.2 přílohy C, *se nesmí lišit od jmenovitého průměru o více než*

±1 % pro průměry větší nebo rovné 10 mm;

±0,1 mm pro průměry menší než 10 mm.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	9/22
---------------------------	---	------

Výše uvedené tolerance platí i pro homogenní vodiče z ocelových pozinkovaných drátů.

5.5 Slanění (viz [1], čl. 5.5)

5.5.1 *Všechny dráty vodiče musí být slaněny soustředně.*

5.5.2 *Sousední vrstvy drátů musí být slaněny s opačným směrem vinutí. Směr vinutí vnější vrstvy musí být pravotočivý.*

5.5.3 *Dráty v každé vrstvě musí být rovnoměrně a těsně slaněny okolo pod nimi ležícího drátu nebo drátů.*

Každá cívka s drátem musí být při slaňování vodiče bržděna definovanou silou (momentem) tak, aby se vyloučily uvolněné dráty a následné problémy při montáži.

Je-li tak dohodnuto mezi zákazníkem a odběratelem, ověřuje se těsnost slanění zvláštní zkouškou podle čl. E.1 přílohy E.

5.5.4 *Minimální a maximální stáčecí poměry pro vrstvy duší z ocelových pozinkovaných drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, jsou uvedeny v tabulce 1.*

Tabulka 1 – Stáčecí poměry vrstev duší z ocelových pozinkovaných drátů nebo z ocelových drátů, pokrytých hliníkem

počet ocelových drátů	stáčecí poměr							
	vrstva ze 3 drátů		vrstva ze 6 drátů		vrstva z 12 drátů		vrstva z 18 drátů	
	min.	max.	min.	max.	Min.	max.	min.	max.
3	16	26	-	-	-	-	-	-
7	-	-	16	26	-	-	-	-
19	-	-	16	26	14	22	-	-
37	-	-	17	25	16	22	14	18
U duší z ocelových pozinkovaných drátů a z ocelových drátů, pokrytých hliníkem, s více než 37 dráty se musí stáčecí poměr vnější vrstvy pohybovat mezi 14 a 18 a stáčecí poměry vnitřních vrstev se musí pohybovat mezi 16 a 26.								

5.5.5 *Minimální a maximální stáčecí poměry vrstev hliníkových drátů pro všechny typy vodičů jsou uvedeny v tabulce 2.*

Tabulka 2 – Stáčecí poměry vrstev z hliníkových drátů

všechny vnitřní vrstvy		vnější vrstva	
min.	max.	min.	max.
10	16	10	14

Poznámka: Stáčecí poměry podle tabulky 2 platí též pro homogenní vodiče, složené pouze z drátů pokrytých hliníkem nebo z ocelových pozinkovaných drátů.

Výše uvedené hodnoty stáčecích poměrů jsou mezní, pokud nejsou v kontraktu v rámci uvedených mezí sjednány přesnější hodnoty pro jednotlivé vrstvy. Vodítkem

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	10/22
---------------------------	---	-------

pro stanovení stáčecích poměrů mohou být běžně používané stáčecí poměry pro výpočet přírůstků slaněním, uvedené v příloze D normy [1].

- 5.5.6 *U vícevrstvého vodiče musí být stáčecí poměr jakékoliv vrstvy stejný nebo menší než stáčecí poměr vrstvy, která je bezprostředně pod ní.*

Stáčecí poměry a směr vinutí se ověřují podle čl. C.1.4 přílohy C.

- 5.5.7 *Všechny ocelové dráty musí ležet přirozeně ve své pozici ve slaněné duši a je-li duše přerušena, musí konce drátů setrvat ve své původní pozici nebo musí být snadno rukou vráceny do této pozice a potom setrvat přibližně v této pozici. Tento požadavek platí také pro hliníkové dráty vodiče.*

Umrtnění lana se ověřuje modifikovanou zkouškou podle čl. E.2 přílohy E.

- 5.5.8 *Před slaněním musí mít hliníkové a ocelové dráty přibližně stejnou teplotu.*

- 5.5.9 *Vodič musí být způsobilý k montáži montážním postupem, navrženým zákazníkem, bez poškození vodiče. Je-li to zákazníkem požadováno, musí se tato způsobilost demonstrovat zkouškou podle [1], čl. 6.4.9 a přílohy E (viz též bod D.3 přílohy D této technické normy).*

POZNÁMKA: Doporučuje se požádat výrobce o jím doporučený montážní postup a v případě odchylek od montážního postupu zhotovitele tyto odchylky s výrobcem projednat a případně montážní postup zhotovitele upravit.

5.6 Spojování drátů (viz [1], čl. 5.6)

Spojování ocelových pozinkovaných drátů a ocelových drátů pokrytých hliníkem

U vodičů pouze s jedním ocelovým nebo ocelohliníkovým drátem nesmějí být provedeny žádné spoje po tepelném zpracování drátu nebo tyče, ze které se drát vyrábí.

Spojování jakéhokoli druhu nesmí být provedeno na hotovém ocelovém pozinkovaném drátu (drátech) duše nebo na ocelovém drátu (drátech) duše, pokrytých hliníkem, během slaňování.

Je povoleno spojování drátů před jejich konečným tažením. Spojování a vlastnosti spojů musí odpovídat požadavkům příslušných norem pro tyto dráty ([2], [5]).

Spojování hliníkových drátů a drátů ze slitiny hliníku

Na celé délce vodiče smí být před slaněním použit pouze jeden spojovaný dokončený hliníkový drát (podle norem [3], [4]).

Při slaňování se nesmí provést žádný svar hliníkového drátu za účelem dosažení požadované délky vodiče. Dovoluje se spojování hliníkových drátů nevyhnutelně porušených při slaňování pod podmínkou, že taková porušení nesouvisí ani s drátem, vadným ve své podstatě, ani s použitím krátkých délek hliníkových drátů. Spoje se musí přizpůsobit geometrii originálního drátu (spoje musí být hladce opracovány s průměrem stejným jako je průměr původních drátů a nesmí být zohýbány). Počet spojů hliníkových drátů nesmí přesáhnout hodnoty, uvedené v tabulce 3. Tyto spoje nesmí být blíže než 15 m od jiného spoje na stejném drátu nebo od spoje na jakémkoliv jiném hliníkovém drátu hotového vodiče.

Tabulka 3 – Dovolенý počet spojů na danou délku

délka vodiče L (m)				dovolený počet spojů
počet hliníkových vrstev				
1	2	3	4	
L ≤ 1 500	-	-	-	2
1 500 < L ≤ 2 000	L ≤ 1 500	-	-	3
L > 2 000	1 500 < L ≤ 2 000	L ≤ 1 500	-	4
-	2 000 < L ≤ 2 500	1 500 < L ≤ 2 000	L ≤ 1 500	5
-	L > 2 500	2 000 < L ≤ 2 500	1 500 < L ≤ 2 000	6
-	-	2 500 < L ≤ 3 000	2 000 < L ≤ 2 500	7
-	-	3 000 < L ≤ 3 500	2 500 < L ≤ 3 000	8
-	-	L > 3 500	3 000 < L ≤ 3 500	9
-	-	-	3 500 < L ≤ 4 000	10
-	-	-	L > 4 000	11

Spoje musí být provedeny elektrickým svařováním na tupo, tlakovým svařováním za studena nebo jinou vhodnou metodou, schválenou odběratelem. První typ spoje (elektrický svar na tupo) musí být elektricky vyžíhaný do vzdálenosti přibližně 250 mm po obou stranách svaru. Vyžíhané elektrické svary na tupo musí snést mechanické napětí minimálně 75 N/mm² a spoje lisované za studena minimálně 130 N/mm².

5.7 Hmotnost vodiče na jednotku délky (viz [1], čl. 5.7)

Jmenovitá hmotnost vodiče (bez maziva) se pro určitý typ vodiče vypočte z hustot (měrných hmotností) hliníkových, ocelových pozinkovaných a ocelových drátů pokrytých hliníkem, uvedených v příslušných normách pro dráty ([2], [3], [4], [5]). Při výpočtu celkových průřezů hliníkových, ocelových pozinkovaných a ocelových drátů pokrytých hliníkem se vychází ze jmenovitých průměrů drátů.

S výjimkou středního drátu duše jsou všechny dráty delší než slaněný vodič. Přírůstky hmotnosti slaněním drátů (v procentech) závisí na použitých stáčecích poměrech a jsou pro různé skladby vodičů uvedeny v [1] v tab. 4.

Poznámka: Přírůstky slaněním pro homogenní vodiče z hliníku platí též pro homogenní vodiče, složené pouze z drátů pokrytých hliníkem nebo z ocelových pozinkovaných drátů.

Jmenovité hmotnosti vodičů bez maziva na jednotku délky (km) jsou pro přednostně používané vodiče podle čl. 5.2 uvedeny v tabulkách v příloze B, pro jiné používané vodiče v tabulkách v příloze F normy [1].

Hmotnost vodiče bez maziva na jednotku délky, určená podle bodu C.1.6 přílohy C, se nesmí lišit od jmenovité hodnoty o více než $\pm 2\%$.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	12/22
---------------------------	---	-------

5.8 Mazivo (viz [1], čl. 5.8)

Je-li předepsán mazaný vodič, musí mazivo splňovat požadavky EN 50326 a musí se aplikovat před uzavíracím průvlekem stáčecího stroje. Maziva s různými vlastnostmi a od různých výrobců se v délce vodiče nesmí míchat.

Jmenovitá hmotnost maziva se pro různé případy mazání vodičů vypočte způsobem, uvedeným v příloze B normy [1].

Nestanoví-li ČEPS, a.s. pro konkrétní případ jinak, musí mít vodiče typu ALx/STyz mazanou duši (viz případ 1 podle čl. B.2 přílohy B normy [1]) a homogenní vodiče z ocelových drátů pokrytých hliníkem (typu yzSA), případně homogenní vodiče z ocelových pozinkovaných drátů (typu STyz) se použijí nemazané.

Vypočtené hmotnosti vodičů s mazanou duší na jednotku délky jsou pro přednostně používané vodiče podle čl. 5.2 uvedeny v tabulkách B.1, B.2 v příloze B (jmenovité hmotnosti maziva na jednotku délky jsou v tomto případě rozdílem v tabulkách uvedených hmotností mazaných a nemazaných vodičů).

Skutečná hmotnost maziva, zjištěná podle bodu C.2.1 přílohy C, se nesmí lišit od jmenovité hmotnosti o více než ± 20 %.

5.9 Jmenovitá pevnost vodiče v tahu (viz [1], čl. 5.9)

Minimální pevnost v tahu jakéhokoliv jednotlivého drátu je dána součinem jeho jmenovitého průřezu a příslušné minimální měrné pevnosti, uvedené v normách [2], [3], [4], [5] pro dráty.

Jmenovitá pevnost homogenních vodičů v tahu se stanoví jako součet minimálních pevností v tahu všech jednotlivých drátů.

Jmenovitá pevnost v tahu kombinovaných vodičů typu ALx/STyz nebo ALx/yzSA je součtem minimální pevnosti v tahu hliníkové části a minimální pevnosti v tahu oceli (pozinkované nebo pokryté hliníkem), která odpovídá prodloužení, při kterém by došlo k přetržení hliníku. Pro účely specifikace a použitelnosti je za tuto pevnost považováno mechanické napětí v tahu, odpovídající 1 % prodloužení drátu před slaněním na 250 mm měřené délky.

Tímto způsobem stanovené hodnoty jmenovité pevnosti vodičů v tahu jsou pro přednostně používané vodiče podle čl. 5.2 uvedeny v tabulkách B.1, B.2, B.3 a B.4 v příloze B, pro jiné používané vodiče v tabulkách v příloze F normy [1].

5.10 Jmenovitý stejnosměrný (DC) odpor (viz [1], čl. 5.10)

Jmenovitá hodnota stejnosměrného odporu vodiče při teplotě 20 °C, vyjádřená v Ω/km na tři platná místa, je odvozena z hodnoty rezistivity pro výpočetní účely, uvedené v normách [3], [4], [5], a z jmenovitého průřezu hliníkových drátů a ocelových drátů pokrytých hliníkem. Vypočtená hodnota je zvětšená o přírůstek slaněním, uvedené v tabulce 4 normy [1].

Pozn.: U vodičů s duší z ocelových pozinkovaných drátů (ALx/STyz) se při výpočtu jmenovitého stejnosměrného odporu podle [1] s vodivostí duše neuvažuje.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	13/22
---------------------------	---	-------

Tímto způsobem stanovené hodnoty stejnosměrného odporu jsou pro přednostně používané vodiče ALx/STyz uvedeny v tabulkách B.1 a B.2 v příloze B, pro jiné používané vodiče v tabulkách v příloze F normy [1].

U homogenních vodičů z ocelových drátů pokrytých hliníkem (yzSA) a u kombinovaných vodičů s duší z ocelových drátů pokrytých hliníkem (ALx/yzSA) se uvádějí dvě hodnoty odporu, hodnoty vypočtené při uvažování jak hliníkového, tak ocelového podílu ocelových drátů pokrytých hliníkem, a hodnoty, vypočtené při uvažování pouze hliníkového podílu.

Pro přednostně používané homogenní vodiče typu yzSA jsou obě hodnoty stejnosměrných odporů uvedeny v tabulce B.3 v příloze B.

6 ZKOUŠKY

6.1 Klasifikace zkoušek (viz [1], čl. 6.1)

Typové zkoušky jsou prováděny za účelem ověření hlavních vlastností vodiče, které jsou závislé hlavně na jeho konstrukci. Tyto zkoušky se normálně provádějí pouze jednou pro danou konstrukci vodiče.

Výběrové zkoušky jsou prováděny za účelem zajištění kvality vodičů a shody s požadavky této normy.

V tabulce 4 je uveden seznam typových a výběrových zkoušek.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	14/22
---------------------------	---	-------

Tabulka 4 – Typové a výběrové zkoušky vodičů

		typová zkouška	výběrová zkouška	článek normy EN 50182	článek TN ČEPS
Vodič	- stav povrchu	X	X	6.4.1	C.1.1
	- průměr	X	X	6.4.2	C.1.2
	- umrtvení	X	X	6.4.3	C.1.3
	- stáčecí poměr a směr vinutí	X	X	6.4.4	C.1.4
	- počet a typ drátů	X	X	6.4.5	C.1.5
	- hmotnost na jednotku délky	X	X	6.4.6	C.1.6
	- křivka napětí-prodloužení	(1)	-	6.4.7	D.1
	- pevnost v tahu při přetržení	(1)	-	6.4.8	D.2
	- zkouška montáže při zatížení	(1)	-	6.4.9	D.3
Hliníkové dráty	- průměr	X	X	6.5.2	F.1.1, F.2.1
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2	F.1.2, F.2.2
	- prodloužení (2)	X	X	6.5.2	F.2.3
	- elektrický odpor	X	X	6.5.2	F.1.3, F.2.3
	- zkouška navíjením	X	X	6.5.2	F.1.5, F.2.5
	- svařování	X	-	6.5.3	F.1.6, F.2.6
Pozinkované ocelové dráty	- průměr	X	X	6.5.2	F.3.1
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2	F.3.2
	- namáhání při 1 % prodloužení	X	X	6.5.2	F.3.3
	- zkouška kroucením nebo zkouška prodloužení	X	X	6.5.2	F.3.4.2 F.3.4.1
	- zkouška navíjením	X	X	6.5.2	F.3.5
	- hmotnost zinku	X	X	6.5.2	F.3.6
	- zkouška pozinkování ponořením	X	X	6.5.2	F.3.8
	- přilnavost pozinkování	X	X	6.5.2	F.3.7
Ocelové dráty s povlakem hliníku	- průměr	X	X	6.5.2	F.4.1
	- pevnost v tahu	X	X	6.5.2	F.4.2
	- namáhání při 1 % prodloužení	X	X	6.5.2	F.4.3
	- prodloužení	X	X	6.5.2	F.4.4
	- kroucení	X	X	6.5.2	F.4.5
	- tloušťka plátování/rovnoměrnost	X	X	6.5.2	F.4.6
	- elektrický odpor	X	X	6.5.2	F.4.7
Mazivo	- hmotnost na jednotku délky	X	X	6.6.1	C.2.1
	- bod skápnutí	X	X	6.6.2	C.2.2

(1) Na základě dohody mezi výrobcem a zákazníkem.

(2) Pro AL1 se zkouška prodloužení nepožaduje.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	15/22
---------------------------	---	-------

6.2 Množství a odběr vzorků (viz [1], čl. 6.2)

Pokud je tak dohodnuto mezi výrobcem a zákazníkem při objednávce, zkoušky se musí provést na minimálně 10 % bubnů, nabídnutých k přejímce (předmět přejímky), a v takovém případě musí být zkoušen každý drát. Tato podmínka platí pro každý typ vodiče zvlášť. Pokud je předmětem přejímky méně než 10 bubnů, vždy se zkouší nejméně jeden buben. Předmětem přejímky mohou být pouze bubny, které jsou při výběru bubnů pro zkoušky vyrobeny. Odběr vzorků musí být proveden až po kontrole kompletnosti předmětu přejímky zástupcem ČEPS, není-li předem dohodnuto mezi ČEPS a výrobcem jinak.

Je-li výrobce prokazatelně schopen plnit nebo překračovat požadavky, může se snížit počet zkoušených vzorků, po dohodě mezi výrobcem a zákazníkem, na takovou úroveň, která zajišťuje, že každá výrobní série vodiče je náležitě zkontrolována.

Bubny pro odběr vzorků musí být vybrány náhodně a zkušební vzorky se musí odebrat z vnějšího konce bubnů. Přednostní právo výběru bubnů pro odběr vzorků má zástupce ČEPS.

Odebraná délka zkušební vzorku vodiče musí být dostatečná pro vykonání všech zkoušek na stejných vzorcích drátu.

Pro účely kontroly maziva se musí odebrat vzorek vodiče z jednoho bubnu z každého předmětu přejímky.

6.3 Pravidla zaokrouhlování (viz [1], čl. 6.3)

Pro stanovení shody s normou [1] a s touto TN se použijí následující pravidla zaokrouhlování.

Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, menší než 5, zůstává poslední číslice, která se má ponechat, beze změny (zaokrouhluje se směrem dolů).

Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, větší než 5 nebo je rovna 5 a je následovaná alespoň jednou číslicí různou od nuly, zvyšuje se poslední číslice, která se má ponechat, o jedničku (zaokrouhluje se směrem nahoru).

Je-li číslice, následující bezprostředně po poslední číslici, která se má ponechat, rovna 5 a je následovaná pouze nulami, zůstává poslední číslice, která se má ponechat, beze změny, je-li sudá (zaokrouhluje se směrem dolů), nebo se zvýší o jedničku, je-li lichá (zaokrouhluje se směrem nahoru).

6.4 Zkoušky vlastností vodiče

6.4.1 Základní zkoušky

Základní zkoušky vodiče ve smyslu čl. 6.4.1 až 6.4.6 normy [1] (stav povrchu, průměr vodiče, umrtvení vodiče, stáčecí poměr a směr vinutí vrstev, počet a typ drátů, hmotnost na jednotku délky) jsou popsány v příloze C.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	16/22
---------------------------	---	-------

6.4.2 Volitelné zkoušky

Volitelné zkoušky (prodloužení tahem, mez pevnosti v tahu, způsoblost vodiče k montáži tahem) se provádějí na vyžádání zákazníka. Zkoušky jsou popsány v příloze D.

6.4.3 Zvláštní zkoušky

Zvláštní zkoušky, neuvedené v EN 50182, se provádějí na žádost ČEPS a.s. po dohodě s výrobcem vodiče. Zkoušky jsou popsány v příloze E.

6.5 Zkoušky vlastností drátu po slanění (viz [1], čl. 6.5)

Zkušební vzorek drátu se odebere ze vzorku vodiče, vyjme se ze své pozice a vyrovná. Musí se dbát na to, aby přitom nedošlo k jeho natažení.

Vlastnosti jednotlivých drátů po slanění, včetně zkoušek povlaku ocelových drátů, musí vyhovovat požadavkům, kladeným na drát v normách podle čl. 1.4 s výjimkami:

- (a) *Dovolené zhoršení vlastností drátu po slanění, uvedené v tabulce 5, platí společně s následujícím:*

Snížení pevnosti v tahu po slanění u drátu ST6C, uvedené v tabulce 5, platí pro střední hodnotu série, za kterou se musí pokládat střední hodnota všech drátů z uvedeného materiálu ve vodiči.

- (b) *U drátů, u kterých se udává střední hodnota série (AL4 a ST6C), mohou být u 5 % jednotlivých drátů hodnoty nižší, než je minimální hodnota pevnosti jednotlivých drátů v tahu před slaněním, a větší, než maximální hodnota rezistivity jednotlivého drátu.*

Tabulka 5 – Dovolené snížení vlastností drátů po slanění

materiál	snížení po slanění	
hliník (AL1)	pevnost v tahu:	5%
pozinkovaná ocel (ST1A až ST6C) a ocel pokrytá hliníkem (20SA až 40SA)	namáhání při 1% prodloužení (1):	5%
	pevnost v tahu:	5%
	kroucení:	odečíst 2 otáčky
	prodloužení (2):	odečíst 0,5
	tloušťka plátování AL (SA drát):	25 % minima
Slitina hliníku (AL2 až AL7)	žádné	
<p>(1) Měření namáhání při 1 % prodloužení jiných ocelových drátů než středního drátu je nespolehlivé. Jsou-li tato měření pro jiné než střední dráty požadována, může být minimální hodnota dohodnuta mezi výrobcem a zákazníkem (viz příloha F, čl. F.3.3 a F.4.3).</p> <p>(2) Příklad: Minimální hodnota prodloužení 3,0 % u drátu před slaněním se sníží na 2,5 % pro dráty po slanění.</p>		

Je-li o to výrobce požádán zákazníkem, musí prokázat, že metoda, používaná pro spojování hliníkových drátů splňuje požadavky na pevnost podle čl. 5.6 vykonáním zkoušky tahem podle příslušných norem pro dráty ([3], [4]).

Zkoušky drátů po slanění - viz příloha F.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	17/22
---------------------------	---	-------

Doplňující požadavek ČEPS: Je-li o to výrobce požádán, musí doložit, že metoda, používaná pro spojování ocelových pozinkovaných drátů, resp. ocelových drátů pokrytých hliníkem před konečným tažením splňuje požadavky na pevnost spojovaných drátů, uvedené v příslušných normách ([2], [5]).

6.6 Zkoušky maziva

6.6.1 Hmotnost na jednotku délky (viz [1], čl. 6.6.1)

Skutečná hmotnost maziva na jednotku délky se zjistí podle čl. C.2.1 přílohy C.

6.6.2 Bod skápnutí (viz [1], čl. 6.6.2)

Požadavky viz bod C.2.2 přílohy C.

6.7 Přejímka (viz [1], čl. 6.7)

6.7.1 Všechny zkoušky a přejímky se musí provést u výrobce před expedicí, není-li dohodnuto jinak mezi výrobcem a zákazníkem při zadání objednávky, a musí být provedeny tak, aby zbytečně nerušily výrobní proces. Výrobce musí poskytnout inspektorovi, který zastupuje zákazníka, dostatečné zkušební zařízení, aby ho ujistil, že dodávaný materiál je v souladu s požadavky.

6.7.2 Výrobce/dodavatel musí písemně vyzvat ČEPS k účasti na přejímce ve výrobním závodě minimálně 14 dní před datem zahájení přejímky. V případě neúčasti zástupce ČEPS při přejímce ve výrobním závodě, provede výrobce stanovené zkoušky a poskytne ČEPSu oficiální kopie výsledků zkoušek a podle výsledků těchto zkoušek potom ČEPS materiál buď přijme, nebo odmítne. Nebo může výrobce poskytnout příslušné výsledky zkoušek, pokud již byly provedeny v průběhu výroby.

6.8 Přijetí nebo odmítnutí (viz [1], čl. 6.8)

Zkušební vzorek, který nevyhověl jakémukoliv z požadavků této normy, je důvodem pro odmítnutí předmětu přejímky, reprezentované zkušebním vzorkem.

Je-li jakákoliv série takto odmítnuta, má výrobce právo vyzkoušet, a to pouze jednou, všechny jednotlivé bubny vodiče z předmětu přejímky a nabídnout ty, které splňují požadavky pro přijetí. Přitom se provedou pouze ty zkoušky, při kterých původní vzorek nesplňoval požadavky pro přijetí.

7 INFORMACE, KTERÉ MUSÍ BÝT UVEDENY V POŽADAVKU NA VÝROBCE

7.1 Specifikace vodiče

Specifikace vodiče musí obsahovat minimálně následující údaje a požadavky:

- typ vodiče (označení podle EN 50182)
- materiál drátů ocelové duše
- počet a průměry drátů ocelové duše

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	18/22
---------------------------	---	-------

- materiál drátů hliníkového obalu
- počty a průměry drátů hliníkového obalu
- jmenovitý průměr vodiče
- směr vinutí vnější vrstvy drátů vodiče
- způsob mazání vodiče, příp. jmenovitá hmotnost maziva podle přílohy B EN 50182

Základní specifikace a technické údaje vodiče včetně schématu jsou uvedeny na příkladu v příloze H.

Dále se doporučuje uvést následující údaje a požadavky :

- místo měření průměru vodiče (podle čl. C.1.2 přílohy C)
- jmenovitý průměr ocelové duše
- průřez vodiče celkový / průřez ocelové duše
- hmotnost vodiče na jednotku délky (bez maziva)
- jmenovitá pevnost vodiče v tahu (RTS)
- požadavky na vlastnosti maziva (označení dle EN 50326, bod skápnutí)
- počty a kvalita svarů drátů v jednotlivých vrstvách, pokud jsou požadavky odlišné od minimálních požadavků EN 50182 (viz bod 5.2 této TN)
- požadavky na stáčecí poměry jednotlivých vrstev, jsou-li
- požadovaný způsob montáže (v tahu za použití navijáků a brzd)

Pro podrobnou specifikaci vodiče a požadavků zákazníka pro účely poptávky je určena tabulka v příloze I.

7.2 Požadované délky vodiče

- celková délka vodiče [m]
- přesnost měření délky vodiče

Požadavek ČEPS: Přesnost měření délky vodiče musí být nejhůře $\pm 0,5$ %.

(Podle EN 50182 musí výrobce pro měření délky používat zařízení s přesností ± 1 %. Je-li požadována vyšší přesnost, musí být proto předem dohodnuta s výrobcem).

- dodávané délky a tolerance musí být stanoveny na základě konkrétní dohody mezi ČEPS a dodavatelem, záporné tolerance se však nepřipouští
- zákaznické délky vodiče, zpracované vhodným přehledným způsobem

7.3 délka vodiče na jednotlivých bubnech (případně délky, je-li požadována dodávka více délek na stejném bubnu) a informace, zda se jedná o svazkový vodič Způsob balení vodiče

- maximální hmotnost a rozměry zabalených bubnů
- požadovaný průměr otvoru bubnu pro hřídel
- požadované značení bubnů, zvláštní značení v případě svazkových vodičů

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	19/22
---------------------------	---	-------

- požadavky na balení a bednění - požadavek ČEPS: vodič navinutý na bubnu bude pro přepravu zajištěn vhodným způsobem proti poškození, např. bedněním pomocí prken po celém obvodu bubnu.
- dostupnost vnitřního konce vodiče na bubnu pro případ, že je potřeba vodič při montáži uzemnit
- případně úprava vnějšího konce vodiče
- minimální průměr těla bubnu (uvede se číselná hodnota, vypočtená podle čl. 7.5 v [1], nebo odkaz na článek 7.5 v [1])

7.4 Požadované zkoušky

Uvede se požadovaný seznam požadovaných zkoušek (základních a volitelných zkoušek vodiče, maziva a drátů dle EN 50182, příp. také požadavek na zvláštní zkoušky, neobsažené v EN 50182).

Soupis požadovaných zkoušek je uveden v příloze G. V této příloze se vyznačí, které zkoušky jsou požadovány, které mohou být vykonány v předstihu a příp. zvláštní požadavky na provedení zkoušek nebo kritéria přijetí.

Pro formulaci požadavků na zkoušky hotového vodiče, samotné ocelové duše nebo drátů po slanění je vždy nutné vycházet z příslušných norem a předpisů – stručný popis zkoušek je uveden v přílohách C, D, E a F této TN.

Vždy musí být uvedeno:

- soupis zkoušek (např. formou tabulky - příklad je v tabulce v příloze G)
- počet vzorků hotových vodičů a jednotlivých drátů pro zkoušky
- požadované hodnoty (číselně nebo odkazem na články normy [1])
- rozsah předmětu přejímky (počet přejímaných bubnů)

Poznámka: Rozsah předmětu přejímky musí být dohodnut mezi výrobcem, odběratelem a ČEPS. Může se jednat o celé objednané množství nebo o jeho část.

Základní zkoušky hotového vodiče, zkoušky maziva a zkoušky drátů po slanění mohou být typové nebo výběrové.

Volitelné zkoušky hotového vodiče jsou typové.

8 TECHNICKÉ ÚDAJE A INFORMACE, KTERÉ MUSÍ UVÉST VÝROBCE

8.1 Technické parametry vodiče

Výrobce doplní údaje do tabulky požadavků – viz příloha I.

8.2 Délky vodiče

- celková délka vodiče [m]
- délka vodiče na jednotlivých bubnech
- tolerance délek na jednotlivých bubnech

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	20/22
---------------------------	---	-------

8.3 Způsob balení

- rozměry a hmotnost zabalených bubnů
- průměr těla bubnů
- průměr otvoru bubnu pro hřídel
- značení bubnů, zvláštní značení v případě svazkových vodičů

8.4 Zkoušky vodiče

Výrobce odsouhlasí požadovaný seznam základních zkoušek vodiče dle EN 50182 včetně volitelných zkoušek a zvláštních zkoušek neobsažených v EN 50182 a počet vzorků pro zkoušky vodiče a drátů.

8.5 Požadavky výrobce vodiče pro jeho montáž

Výrobce vodiče poskytne zákazníkovi svoje požadavky pro montáž vodiče, případně montážní doporučení nebo odkazy na platné standardy, týkající se montáže vodičů. Tím jsou myšleny zvláště:

- požadavky na soupravu brzda - naviják (velikosti bubnů, tvar a rozměry drážek, materiál drážek, počet závitů lana v brzdě, směr vinutí vodiče v brzdě) a jejich umístění vzhledem ke krajním stožárům taženého úseku
- doporučená brzdná síla bubnu s vodičem u brzdy, vzdálenost a umístění bubnu
- doporučená rychlost tažení vodiče
- způsob připojení vodiče a montážního lana
- doporučená tahová síla ve vodiči
- doporučená velikost kladek, materiál, tvar a rozměry drážky
- doporučení pro dobu vyvěšování vodiče po montáži před regulací, zvláště u svazkových vodičů
- další údaje pro montáž, které výrobce vodiče považuje za důležité sdělit objednateli

9 PROUDOVÁ ZATÍŽITELNOST FÁZOVÝCH VODIČŮ

9.1 Přípustné proudové zatížení vodiče normálním proudem

Přípustné proudové zatížení vodiče je maximální hodnota ustáleného proudu, při které za určitých podmínek okolí teplota vodiče nepřestoupí nejvyšší návrhovou teplotu vodiče. Nejvyšší návrhová teplota vodiče nesmí být vyšší než stanovená nejvyšší přípustná teplota pro daný typ fázového vodiče.

Výpočet proudového zatížení pro určitou teplotu vodiče za ustáleného stavu je založen na řešení tepelné bilanční rovnice, kde na straně tepelných přírůstků se uvažuje oteplení protékajícím proudem a slunečním zářením, na straně tepelných ztrát ochlazování konvekcí a ochlazování vyzařováním.

Hlavními faktory oteplení protékajícím proudem jsou stejnosměrný odpor vodiče a jeho závislost na teplotě vodiče (teplotní součinitel odporu) a dále velikost a složení

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	21/22
---------------------------	---	-------

vodiče (zvláště počet vrstev), které mají vliv na skin efekt a u vodičů s jádrem z ocelových drátů na ztráty, způsobené střídavým magnetickým tokem v jádru.

Oteplení slunečním zářením závisí na intenzitě slunečního záření a součiniteli absorpce povrchu vodiče.

Ochlazování konvekci závisí hlavně na rychlosti a směru větru vzhledem k vodiči, dále na průměru vodiče, drsnosti povrchu vodiče (na poměru průměru drátů ve vnější vrstvě k průměru vodiče) a v menší míře na relativní hustotě vzduchu, závislé na nadmořské výšce.

Ochlazování radiací závisí na průměru vodiče, rozdílu teplot vodiče a okolí a na součiniteli emisivity povrchu vodiče.

Pro určitý vodič (se známými hodnotami R_{DC} při teplotě 20°C, teplotního součinitele odporu vodiče, průměru vodiče, jeho jádra a drátů ve vnější vrstvě a počtu vrstev z hliníkových drátů) musí být pro výpočet přípustného proudového zatížení vodiče (resp. dílčího vodiče svazku) stanoveny tyto parametry:

- teplota okolí (°C)
- intenzita slunečního záření (W/m^2)
- součinitel absorpce povrchu vodiče
- rychlost větru
- směr větru vzhledem ose vodiče (°)
- součinitel emisivity povrchu vodiče
- nadmořská výška

9.2 Nejvyšší (jmenovité) proudové zatížení jednoduchých vodičů

Pro účely této technické normy se za nejvyšší proudové zatížení jednoduchého fázového vodiče považuje ustálený trvalý proud, při kterém teplota povrchu vodiče nepřestoupí nejvyšší přípustnou teplotu vodiče, která je pro běžné vodiče na bázi hliníku i oceli stanovena na **80°C** (viz čl. 9.3.3/CZ.1 ČSN EN 50341-3-19 [8]).

Nejvyšší proudové zatížení se určuje pro tyto podmínky :

- | | | |
|---|--------------|------------------|
| - teplota okolí | 35 °C | (¹) |
| - intenzita slunečního záření | 1000 W/m^2 | (¹) |
| - rychlost větru | 0,5 m/s | (¹) |
| - úhel směr větru vzhledem k ose vodiče | 45° | (¹) |
| - součinitel absorpce povrchu vodiče | 0,5 | (¹) |
| - součinitel emisivity povrchu vodiče | 0,5 | (¹) |

(¹) podle čl. 5.4.2.2.1/CZ.1 ČSN EN 50341-3-19

- | | | |
|-------------------|------------|----------------|
| - nadmořská výška | 400 m.n.m. | stanoveno ČEPS |
|-------------------|------------|----------------|

Při výpočtu nejvyššího (jmenovitého) proudového zatížení vodiče typu ALx/STyz podle této technické normy se používá hodnota jmenovitého stejnosměrného (DC) odporu vodiče, stanovená podle čl. 5.10, čili bez uvažování vodivosti ocelové duše.

TN/46/2015 revize č. 4	Lanové vodiče pro elektrická vedení přenosové soustavy	22/22
---------------------------	---	-------

Hodnoty nejvyšší proudové zatížitelnosti jednoduchých fázových vodičů, které se mají přednostně používat na vedeních přenosové soustavy (viz čl. 5.2 této TN) za výše uvedených podmínek jsou uvedeny v tab. J.1 v příloze J.

Pro informaci jsou v tab. J.2 přílohy J uvedeny nejvyšší proudové zatížitelnosti vodičů, použitých na stávajících vedeních přenosové soustavy.

9.3 Nejvyšší proudové zatížení svazkových vodičů

Nejvyšší proudové zatížení svazkového vodiče se stanoví jako n -násobek nejvyššího proudového zatížení jednoduchého vodiče, který je shodný s dílčím vodičem svazku, kde n je počet dílčích vodičů svazku.

9.4 Snížené proudové zatížení stávajících vedení

Pro stanovení proudového zatížení vedení, která byla navržena podle původních norem ČSN 34 1100, příp. ČSN 33 3300, lze vyjít z proudového zatížení vodičů uvedeného v původní normě ČSN 34 1020. Zatížení vodičů podle této normy je stanoveno pouze na základě průřezu daného vodiče. Z výkladu norem ČSN 34 1100, příp. ČSN 33 3300 vyplývá, že při zatížení vedení do 80% zatížitelnosti vodičů se při kontrole podélného profilu neuvažuje oteplení vodičů proudem. Před postupným provedením těchto kontrol je stanoveno tzv. snížené proudové zatížení stávajících vedení, které vychází z proudového zatížení vodičů dle ČSN 34 1020 a je rovno 80% této hodnoty (tabulka J.3 přílohy J), resp. u svazkových vodičů n -násobku této hodnoty, kde n je počet dílčích vodičů svazku.

10 PŘECHODNÁ USTANOVENÍ

Nejsou.

11 ZRUŠOVACÍ USTANOVENÍ A ÚČINNOST

Tento dokument nabývá platnosti dnem vydání. Současně se ruší platnost technické normy ČEPS TN 46/14 z 1.9. 2014.

12 PŘÍLOHY

- PŘÍLOHA A - Základní pojmy
- PŘÍLOHA B - Vlastnosti vodičů pro přednostní používání na vedeních přenosové soustavy
- PŘÍLOHA C - Základní zkoušky vodiče a maziva dle EN 50182
- PŘÍLOHA D - Volitelné zkoušky vodiče dle EN 50182
- PŘÍLOHA E - Zvláštní zkoušky vodiče neobsažené v EN 50182
- PŘÍLOHA F - Zkoušky drátů po slanění
- PŘÍLOHA G - Požadované zkoušky vodiče, ocelové duše a drátů po slanění
- PŘÍLOHA H - Příklad specifikace a schéma konstrukce vodiče
- PŘÍLOHA I - List specifikací a vlastností vodiče (pro poptávku a nabídku)
- PŘÍLOHA J Nejvyšší (jmenovité) zatížitelnosti vodičů a vedení